

JAPAN DRONES

ArduCopter Setup Guide

Version 0.9

Randy Mackay / Reina Nakano

9/23/2012

This document provides high level description of the set-up and operation of the Open Source ArduCopter software.

目次

手引き	2
ステップ 1: APM の設置・接続方法.....	3
ステップ 2: ミッションプランナーをダウンロードする	7
Windows ユーザー:	7
Mac ユーザー:.....	8
ステップ 3: ArduCopter の最新ファームウェアのアップロード方法	9
ステップ 4: ArduCopter ファームウェアの初期設定	10
ステップ 5: フライトモード・セットアップ.....	12
ステップ 6: 水平を記憶させる・フレームが「Plus」か「X」か選ぶ	12
ステップ 7: APM を使用して ESC の調整を行う	13
ステップ 8: フライト前のテスト.....	14
APM の確認:.....	14
モーターの回転方向の確認.....	15
ステップ 7: コプターの操縦方法.....	15
ステップ 9: チューニング	16
ステップ 10: オートパイロットミッション	17
ステップ 11: フライト「logs」のダウンロード方法	19
追記 A: フライトモードの解説	21
付録 B: トラブルシューティング	22
付録 C: セーフティーフガイド.....	22

手引き

この商品は、アメリカの 3dRobotics 社で製造されている UAV（無人航空機）コントローラーの APM です。

APM によってラジコン飛行機、マルチコプターやヘリコプター、または車を個人用の UAV に変えられます。

※このガイドにある説明はマルチコプターのみです。

ArduCopter は、世界各国から集まった DIYDrones (<http://diydrones.com/>)のボランティアプログラマー達から出来上がったソフトウェアです。

ハードウェアの APM とソフトウェアの ArduCopter は全てオープンソースです。

オープンソースとは、ハード、ソフト共に、全ての情報を無償提供で公開し、どなたでもご利用いただけ将来の開発や発展に役立てる事が目的です。

※注意

このソフトウェアは、コミュニティーによって開発されています。そのコミュニティーは適正なテストを行ったうえで、手順を公開する事を強く要請していますが、そういった事からソフトは完全なものではない場合があるかもしれません。無償提供させていただいている物のため、一切の責任を負いかねます。

ご利用の際には、その事を十分ご理解を頂き、自己責任においてご利用ください。

ステップ 1: APM の設置・接続方法

フレームの上に APM を置いてください。

図-1

APM の前方向はボードの裏に書いてある「Inputs」が前方向です。

APM に伝わる振動を減らす為に、ボードとフレームの直接接触を避けてください。APM の振動を減らす為に、マジックテープまたはナイロン素材のネジやゴムもしくは、スポンジクッションを使うことをお勧めします。

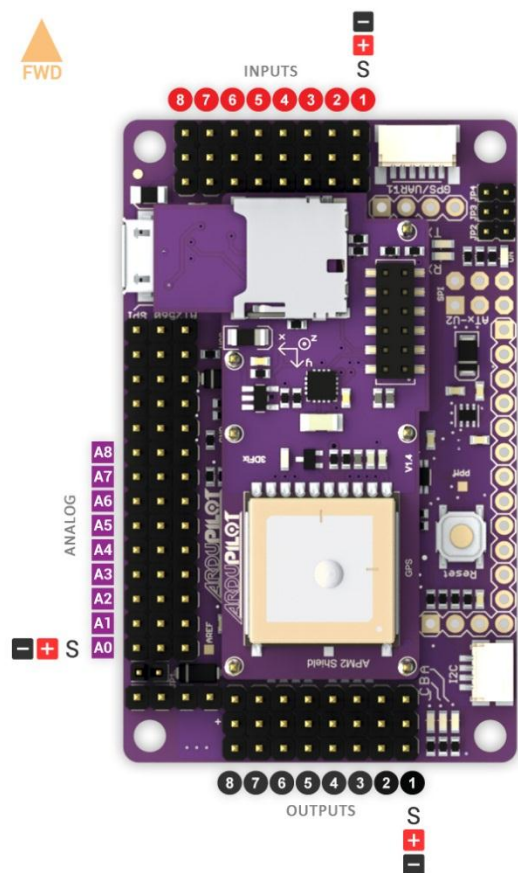


図 1

受信機との接続方法:

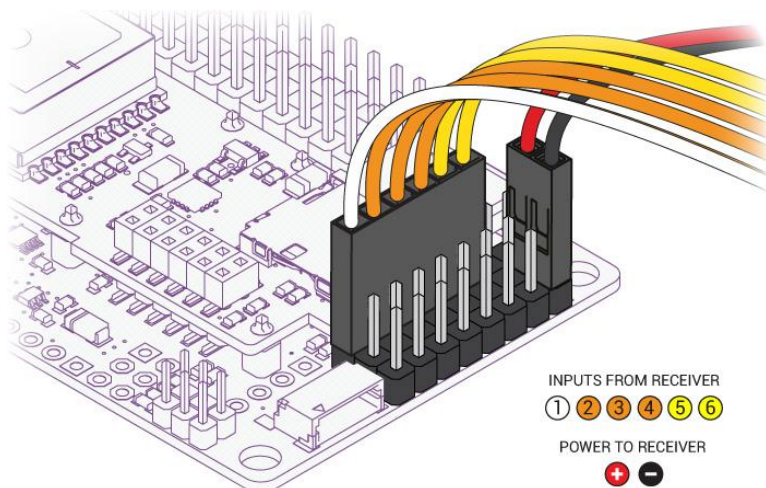


図 2

APM の[Inputs]と受信機を接続してください。

APM は、受信機に 5V を供給することができます。

図 2 は 6 つの入力だけを表記していますが、7 つの Inputs を推奨します。チャンネル 8 目はつなげないでください。

5Vs（注：6V ではありません）を供給している ESC は APM に直接接続することもできます。どのように Output を接続するかは下の図 3 を参照し、それぞれの ESC の構成を理解して接続してください。

ESCs との接続方法:

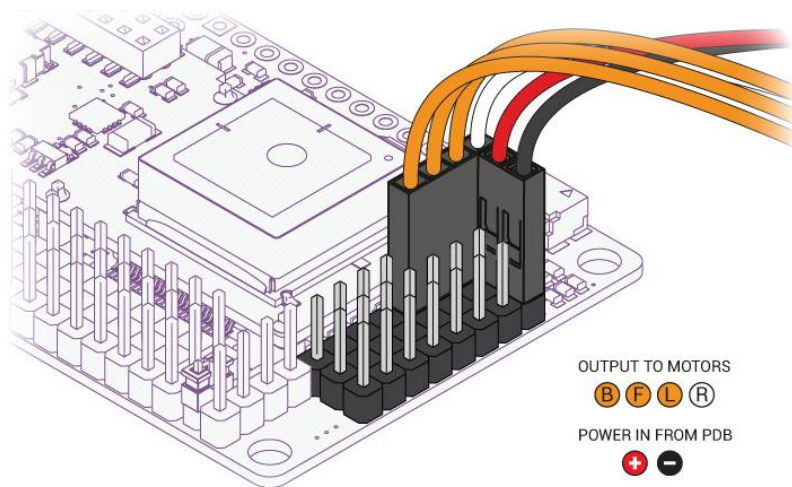


図 3

次に、[Output]と表記されているところに ESC に接続してください。図 3 の中の接続部分はボードの裏に記入されている、番号通り右から OUT1・OUT2・OUT3...となります。これは分電盤付きの「+」クアッド向けですので右（R）の ESC を OUT1 に接続します。左（L）の ESC を OUT2 に接続します。前（F）の ESC を OUT3 に接続します。裏（B）の ESC を OUT4 に接続してください。

※それぞれのマルチコプターの参照図は下にあります。

ESCs (クアッド)の接続方法:

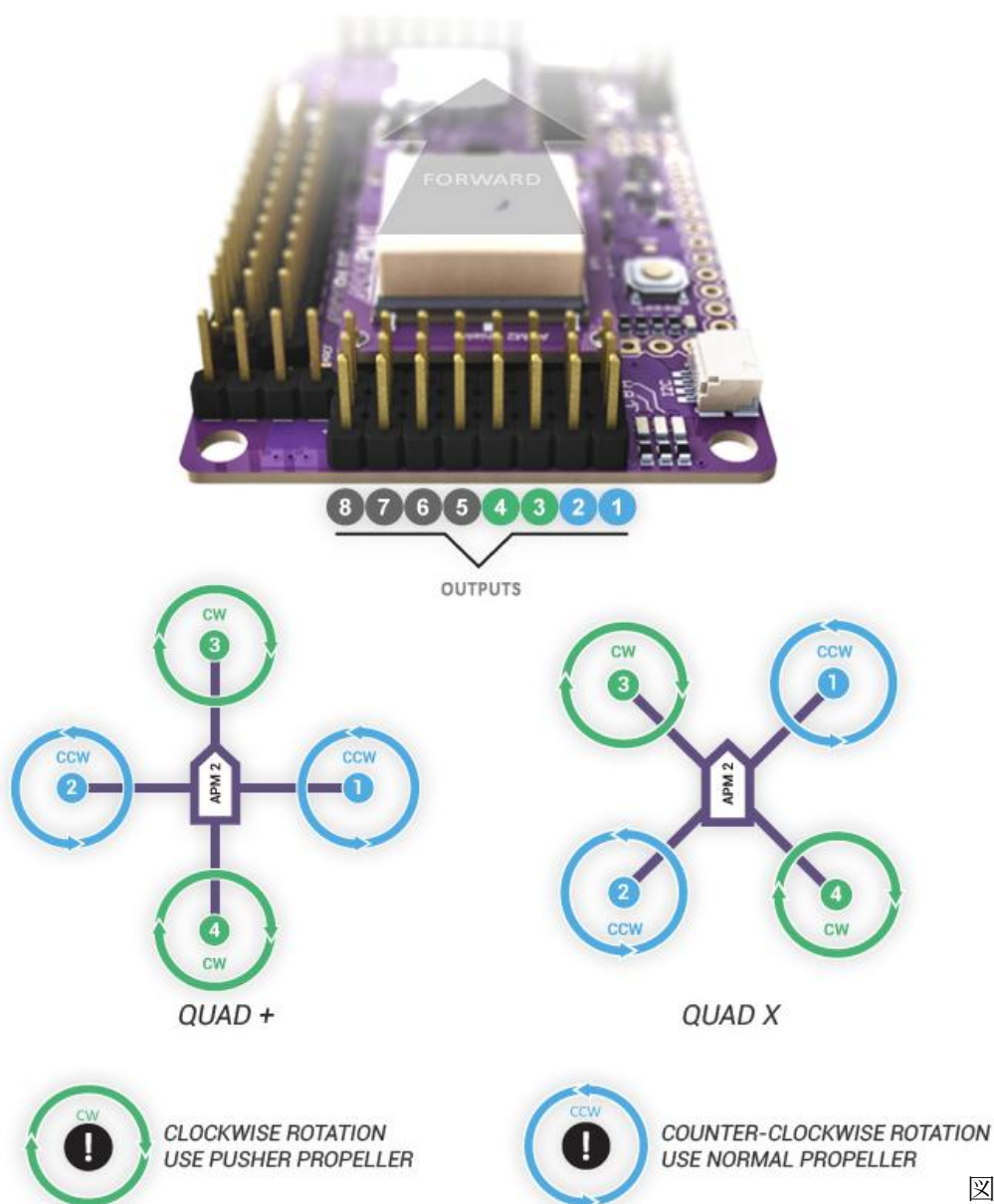


図 4

各種フレーム（+とXの形）によってモーターの場所は変わります。図-4 を参照にしてモーターと APM を接続してください。例えば X のフレームの場合は、左前のモーター③を APM の OUT3 に接続します。

ESCs (ヘクサ、オクトコプター)の接続方法:

各種フレーム（ヘクサ+、ヘクサX、オクト+、オクトX、オクトV、オクトクアッド）によってモーターの場所は変わります。図-5を参照にしてモーターとAPMを接続してください。

例えばヘクサXのフレームの場合は、右前のモーター⑤をAPMのOUT5に接続します。

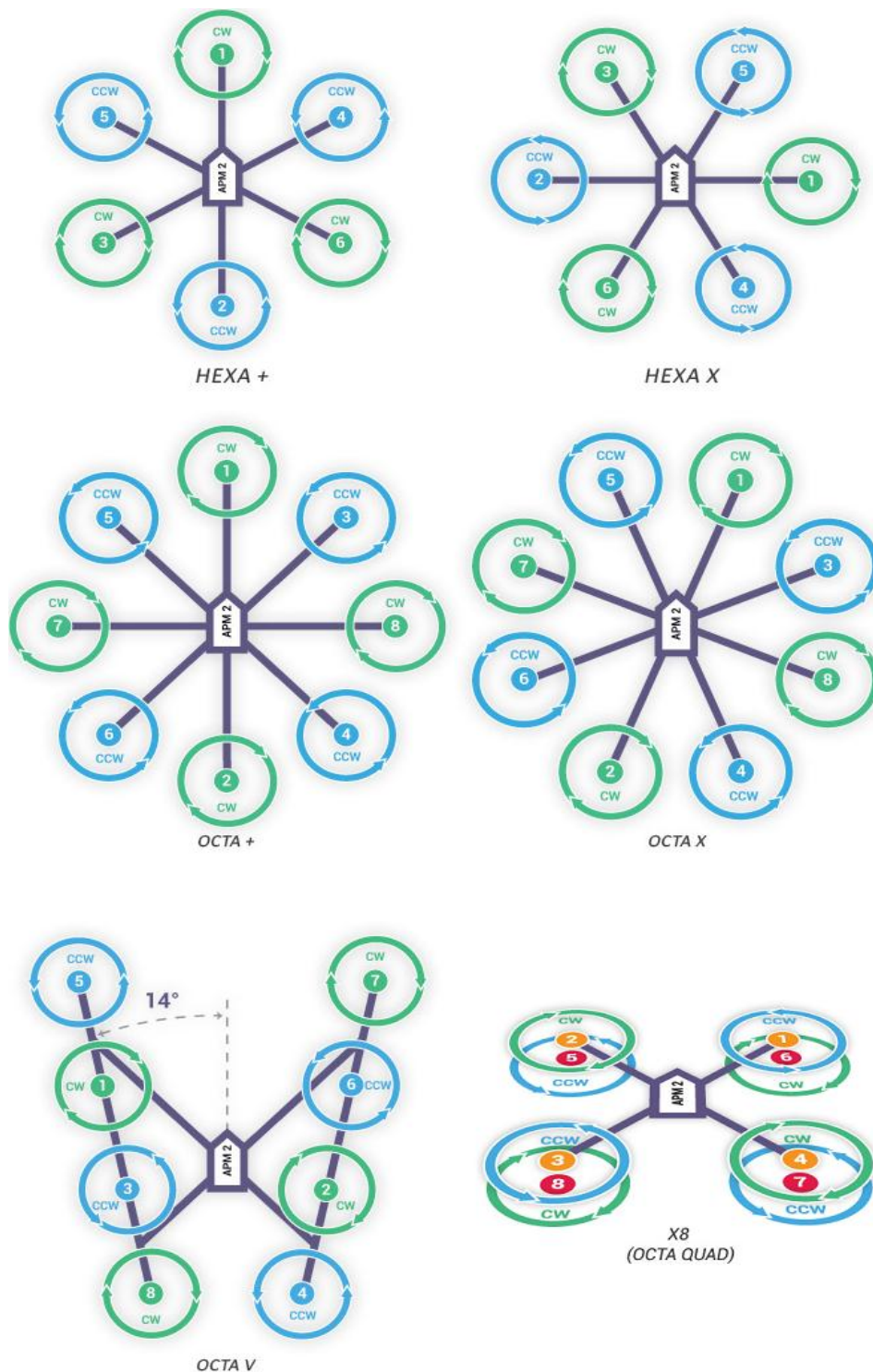


図 5

ステップ 2: ミッションプランナーをダウンロードする

ArduPilot のミッションプランナーの最新版はこちらの URL にですが、それぞれのコンピューター環境によって異なります。

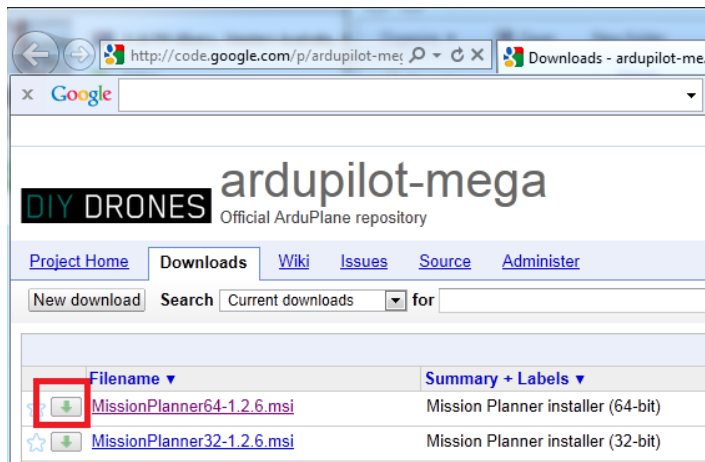
Windows ユーザー:

- ◆ Windows7 32bit または、Windows XP の方は下の URL をクリックして、次に MissionPlanner32-1.2.6.msi をダウンロードしてください。

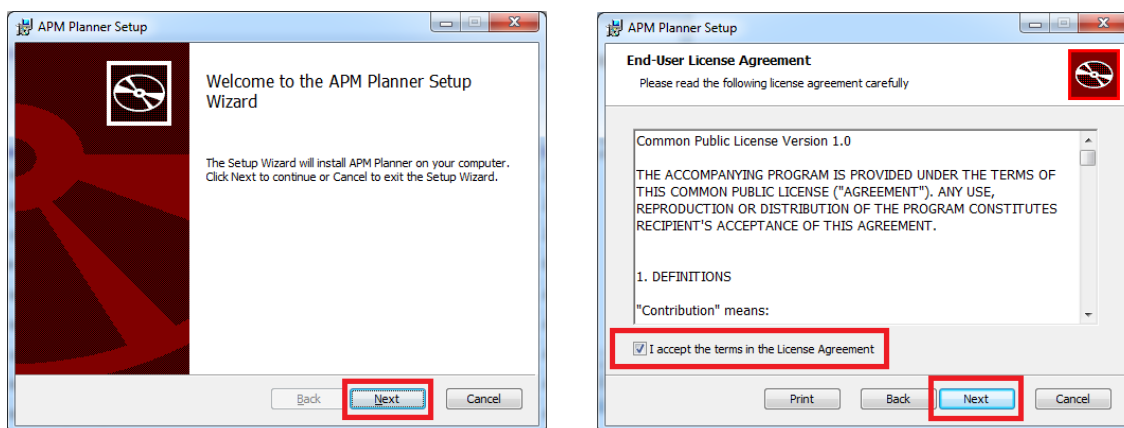
URL: <http://code.google.com/p/ardupilot-mega/downloads/list>

- ◆ Windows 64-bit の方は下の URL をクリックして、次に MissionPlanner64-1.2.6.msi をダウンロードしてください。

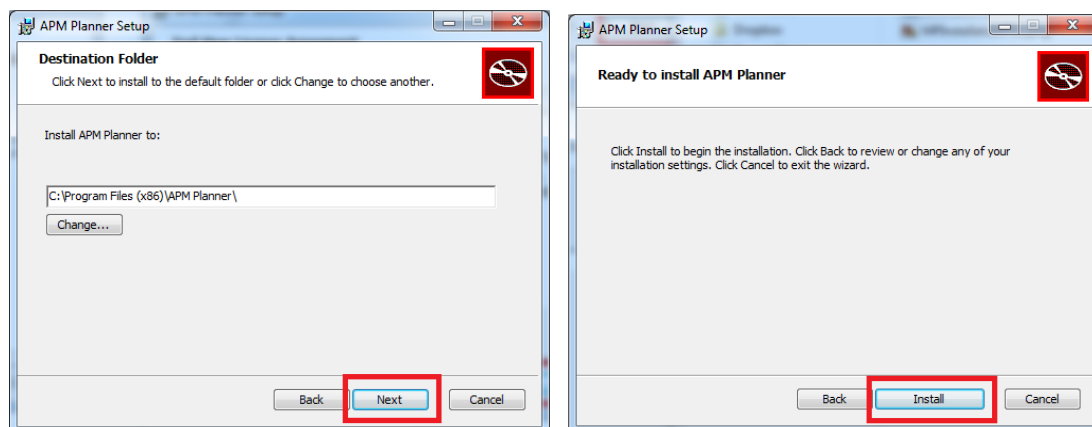
URL: <http://code.google.com/p/ardupilot-mega/downloads/list>



ダウンロード後、ファイルを起動させてください。

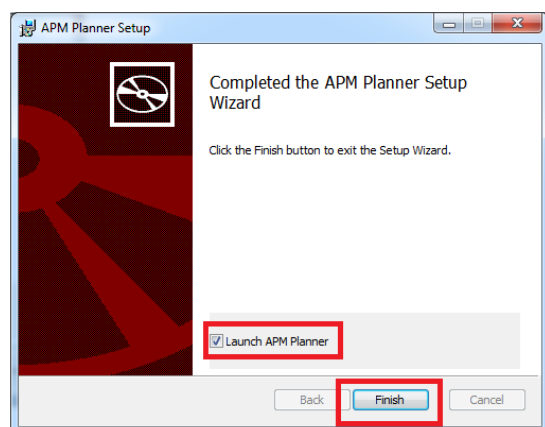


上記の様な画面が出て来たら「Next」をクリックして、次に「I accept the terms in the License Agreement」を選択し、次にまた「Next」をクリックします。



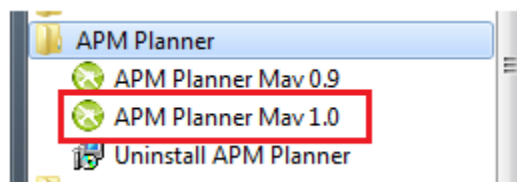
次に上記の画面が出て来たら、インストール先を設定して良ければ「Next」をクリックします。

次に「Install」をクリックします。



最後に「Finish」をクリックしたら設定完了です。

ミッションプランナーを立ち上げる為に、スタートメニューの中の「APM Planner Mav 1.0」を選択してください。



Mac ユーザー:

You must install Mono and then follow the same instructions as for Windows users.

ステップ 3: ArduCopter の最新ファームウェアのアップロード方法

※ 注: ファームウェアをアップロードする際、バッテリーとマルチコプター本体の接続が外されている事を必ずご確認ください。接続されたままアップロードしようとすると、本体にあるモーターが突然作動し、故障や事故原因につながります。

①使いのコンピューターがインターネットに接続されている事をご確認ください。

②ミッションプランナーを開き、画面上の「Firmware」をクリックします。

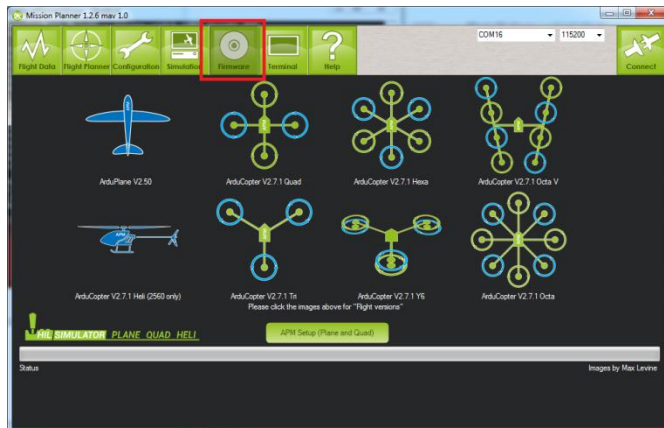
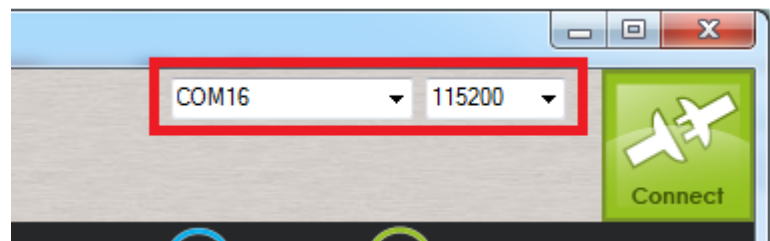


図 6

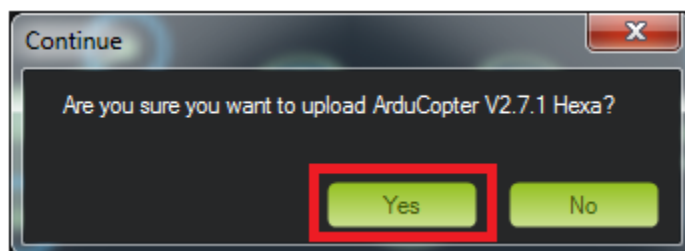
③マイクロ USB ケーブルで、APM とお使いのコンピューターを接続してください。初めてご利用になられる方は「Installing Device Drivers」と「Successfully Installed Arduino Mega 2560 (COM XX)」のメッセージが表示されます。

④ミッションプランナーの右上のドロップダウンから APM のコンポートを選択します。COM の隣のドロップ



ドダウンは 115200 の数字を選択します。

⑤次にお持ちのマルチコプターの形に合った物を画面上で選び、下の様な質問が出て来たら「Yes」を選択してください。



⑥インストールが完了するまでお待ちください。しばらくして画面上の左下に小さく「Done」の文字が出てきたら完了です。

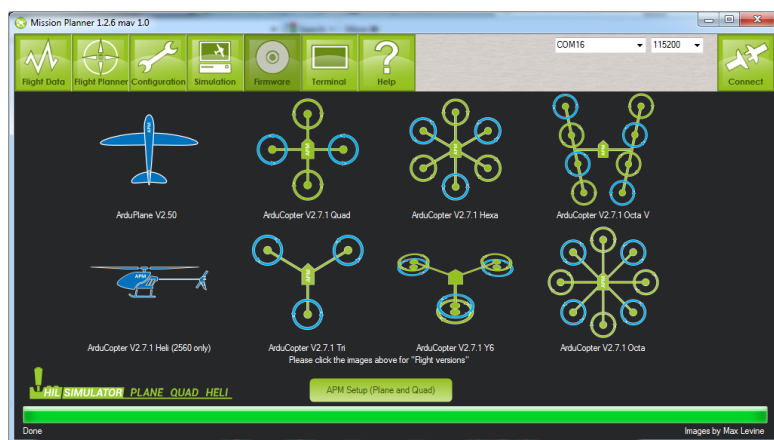


図 7

ステップ 4: ArduCopter ファームウェアの初期設定

このステップでは、実際にマルチコプターを飛ばす前に必要となる基本的な構成をセットアップします。

※注： バッテリーからプラグが外されている事を確認してください。

①マイクロ USB ケーブルで、APM とお使いのコンピューターを接続してください。

②ミッションプランナーの右上のドロップダウンから APM のコンポートを選択します。COM の隣のドロップダウンは 115200 の数字を選択します。

③次に下の図 8 の画面上の右上の「Connect」と左から 3 番目の「Configuration」をクリックしてください。

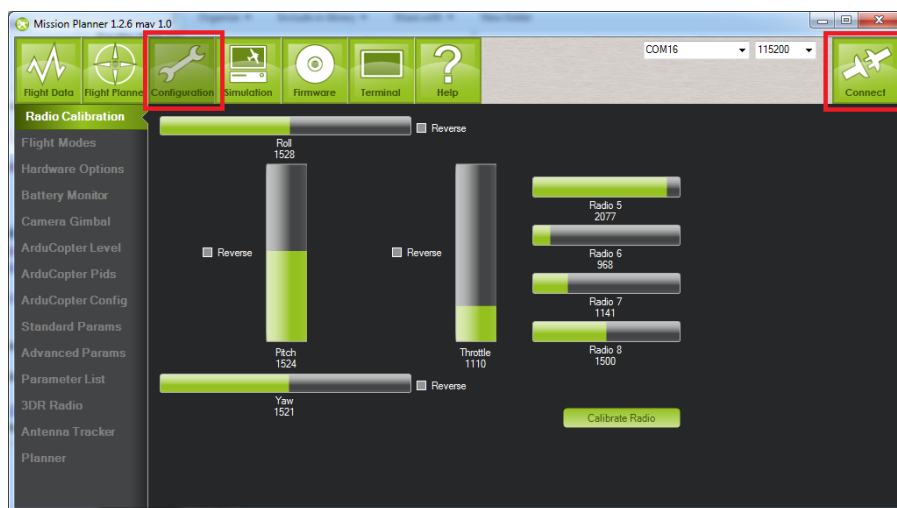


図 8

④次に画面の左上「Radio Calibration」をクリックします。上の図 8 の様な緑の測定計の様な画面が出てくる事を確認してください。もし出てこない場合はステップ 2 に戻り受信機の接続をご確認ください。

⑤その後にスクリーン上の「Roll」「Pitch」「Throttle」「Yaw」と右側の Radio 5～7 を見ながら、お持ちのプロポの（※下の図 9 を参照）スティックとノブ、スイッチを動かしたときに、同時に作動し接続されているかを確認してください。

※注：もしこの時点でうまく接続されていない場合は、プロボのセットアップ方法に問題がある場合がありますので、プロボの取扱説明書をご確認ください。



次にスクリーンの右下の「Calibrate Radio」ボタンをクリックして、プラボの全ての操縦桿、(スティック上下左右に 180 度動かし、ノブのつまみをぐるっと一回りに回し、スイッチを両サイドへ動かしてください。

※ 注 1：チャンネル 8 は、決してつなげないでください。

※ 注 2：スクリーン上に表示されている「Reverse」のチェックボックスを選択しないでください。もしこの時、チャンネルが逆だと思われる場合はプロボで直してください。

「Pitch」の緑のバーの上下の動きとプラボのピッチ/エレベーターを上下の動きは逆になっているのが正しいです。

最後に下の図 10 の右下「Click when Done」をクリックしてください。

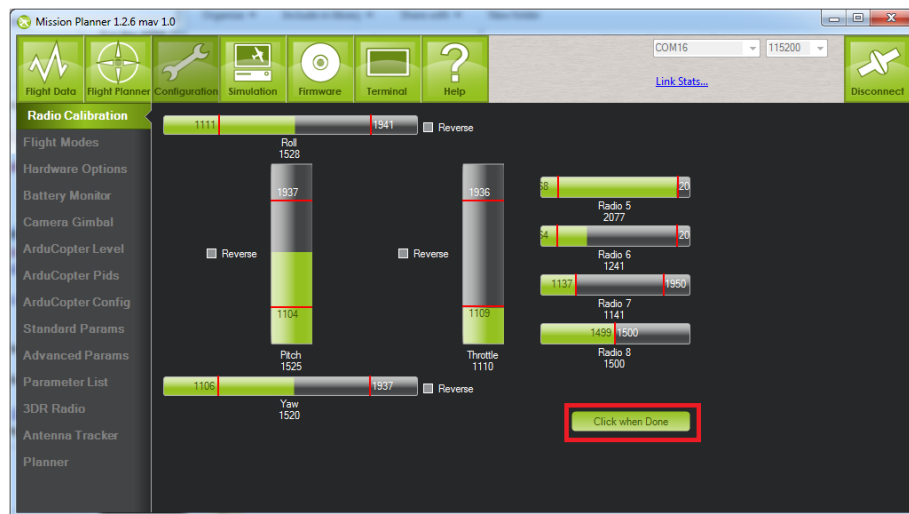
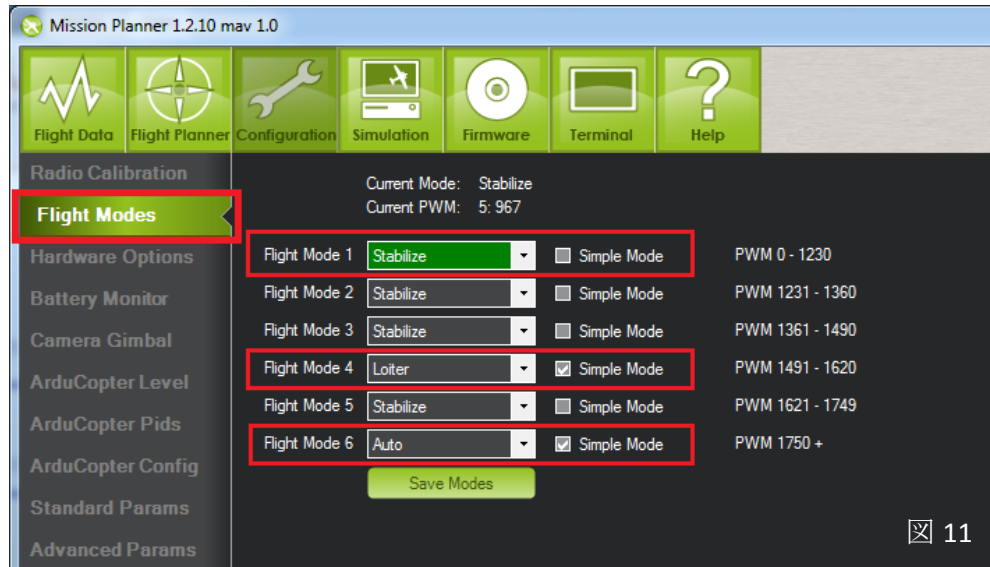


図 10

ステップ 5: フライトモード・セットアップ

左側にあるタブの「Flight Modes」をクリックしてください。

プラボのフライトモードスイッチを切り替えるとスクリーン上の緑のバーが同時に切り替わります。



【普段は上の図 11 のようになります】

- ・フライトモード 1 は「Stabilize」
- ・フライトモード 4 は「Loiter」と「Simple Mode」
- ・フライトモード 7 は「Auto」と「Simple Mode」

選択したフライトモードで良ければ「Save Modes」をクリックしてください。

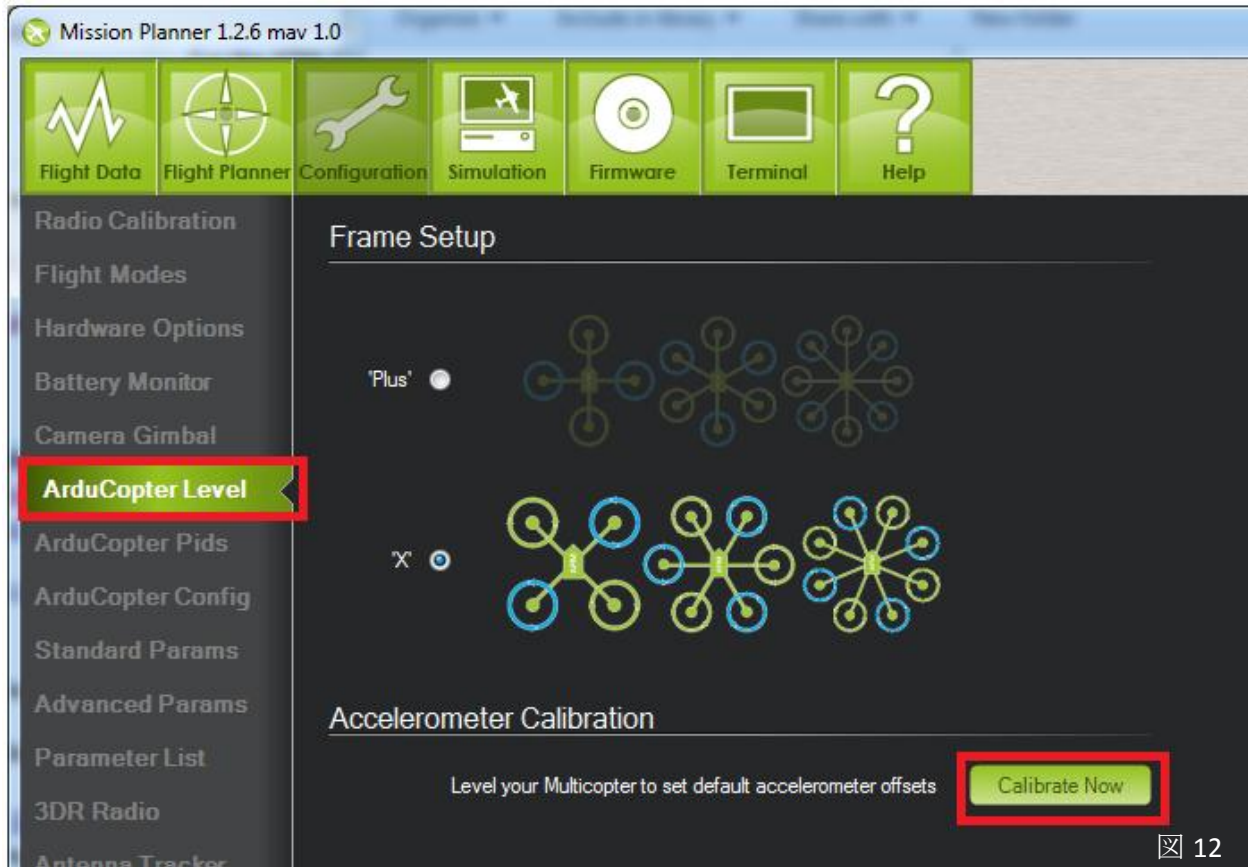
※フライトモードの説明は追記 A に書いてあります。

※注：少なくとも 1 カ所は常にフライトモードを「Stabilize」として残してください。

ステップ 6: 水平を記憶させる・フレームが「Plus」か「X」か選ぶ

左側にある「ArduCopter Level」をクリックしてください。コプターを平面に置き、まっすぐに APM がフレームに取り付けられている事を再度確認し「Calibrate Now」をクリックしてください。

APM が加速度計を記録している 2～3 秒の間コプターを動かさない様に注意してください。



次にお使いのフレームが「Plus」か「X」か、選んでください。

ステップ 7: APM を使用して ESC の調整を行う

ESCs の調整は 2 つの方法で行えます。

まず 1 つ目は、ESC メーカーの説明書の手順に従って行いますが、直接 ESC とラジオ受信機のスロットルチャンネルにつなぐ方法です。（この方法は良いですが、少々時間がかかるやり方です。）

2 目は、下の様に APM を使った方法です。

※ 注：この手順は、正しく行われないとモーターがフルパワーで回転し、とても危険ですので調整を行う前に必ずモーターからプロペラを取り外して行ってください。

- ① lipo バッテリーの接続を取り外し、全てのプロペラをモーターから外して下さい。
- ② プロポのスロットルを全回（上まで上げたまま）にし、lipo バッテリーをつなぎ、APM が作動したら、赤、黄色、青の 3 色のライトが点滅を始めます。このライトが点滅する意味は、次に同じ動作をした場合、APM が ESC 調整モードになる事を意味します。

- ③ プロボのスロットルをそのままに、**lipo** バッテリーの接続を外し、再度接続してください。APM が作動したとき大体 1 秒以内で全ての ESC から発信音を確認したらすぐに、プロボのスロットルを一番したまで下げてください。再び ESC が発信音を出したら、調整完了の意味です。もしちょっと確認をしたいと言う方は、少しスロットルをあげてみると、モーターが作動するのが分かります。
- ④ **lipo** バッテリーの接続を取り外してください。プロボのスロットルが一番したまで下がった状態を確認して **lipo** バッテリーをつないでください。ESC から通常の発信音が発信されたら準備完了を意味します。その後 5~10 秒で APM の通常の発信音のライトが点滅します。(赤と青のライトの点滅が先ほどより少し早く、徐々にゆっくり変わります。)

ステップ 8: フライト前のテスト

APM の確認:

- ① **lipo** バッテリーが接続されていない事をご確認ください。
- ② マイクロ USB ケーブルで APM とコンピューターが繋がっているか確認し、ミッションプランナーの画面から COM ポートを選択して、コネクトボタンをクリックしてください。
- ③ APM を前後左右に傾けた時、人工水平儀の画像が正しく動いている事を確認してください。例えば、下の図 13 では APM が左に傾いている事を表しています。

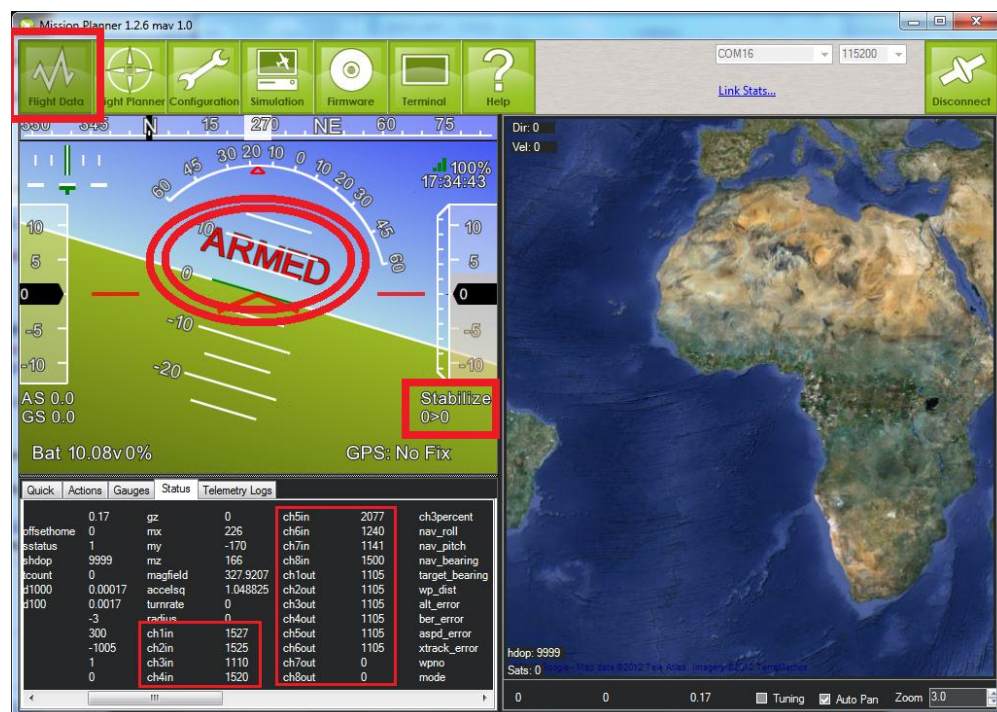


図 13

- ④ モーターの安全装置の解除をする。5 秒間スロットルを下にしながらラダーを右にしてください。その後人工水平儀の中央に「ARMED」を表示され APM に赤灯が点灯します。
- ⑤ モーターの安全装置を作動させる。

2 秒間スロットルを下にしながらラダーを左にしてください。その後人工水平儀の中央に「DISARMED」を表示され APM に赤灯が点滅します。

⑥ フライトモードが「Stabilize」になった事をスクリーン上で確認してください。

⑦ プロボからのシグナルは、スクリーンの「Status」タブ、「ch1in」～「ch8in」に表示されています。APM からモーターへのシグナルも、「ch1out」～「ch8out」に表示されています。

モーターの回転方向の確認

⑥ lipo バッテリーが接続されていない事を確認し、APM がコンピューターと接続されていない事を確認してください。

⑦ モーターからプロペラを外してください。

⑧ lipo バッテリーを接続してください。APM とレシーバーが正しく接続されていればライトが点灯します。ESC が発信音を出してから 12 秒後 APM の裏側にある赤と青の光が点滅します。（点滅している間、コプターを動かさないでください。）

⑨ モーターの安全装置の解除をする。5 秒間スロットルを下にしながらラダーを右にしてください。APM に赤灯が点灯します。

⑩ スロットルを微動させ、モーターを吹かせてステップ 1 の図 4 と図 5 を参照に回転方向を確かめてください。回転方向が逆の場合は lipo バッテリーを外して、モーターと ESCs がつながれている 3 つのケーブルのうちのどれか 2 つのケーブルを外し、それぞれを逆に接続してください。

ステップ 7: コプターの操縦方法



プラボの種類は 2 つありますが、ご自身のプラボがどちらかをご確認ください。

- Roll/エルロン：コプターを左右に移動させてください。
- Pitch/エレベーター：コプターを前後へ移動させてください。
- Yaw/ラダー：コプターを方向転換をさせてください。
- Throttle/スロットル：モーターの回転速度または、高度のコントロール。

基本的に離陸と着陸時には「Stabilize」のフライトモードにするのが一般的ですが、特にコプター操縦経験の無い方は必ず「Stabilize」モードからスタートさせてください。

「Stabilize」モードをしっかりとマスターした後「Loiter」に挑戦し、次に「Auto」にしてください。

※ Loiter とは、GPS でコプターを自動的に一定の位置で停飛行させる為の装置です。

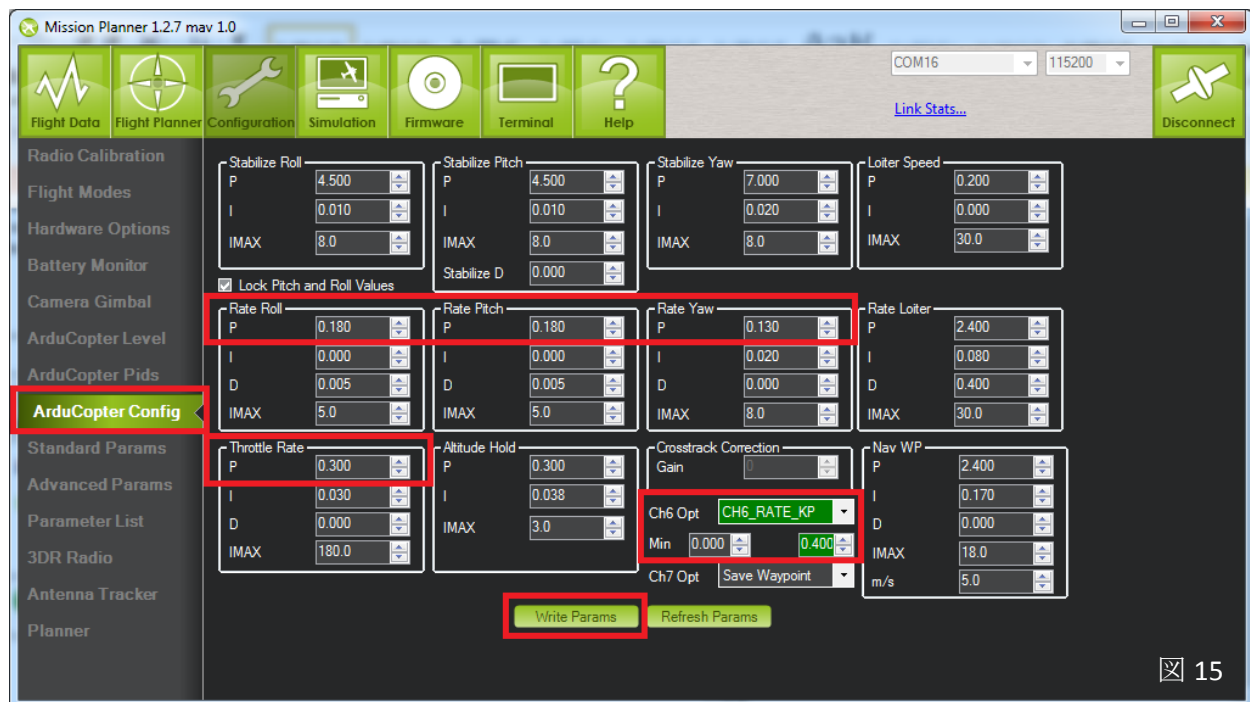
※ Auto とは、ミッションプランナーでコースを設定し飛ばせる装置です。

ステップ9: チューニング

Arducopter は PID で姿勢制御します。最高のパフォーマンスを得るために PID のゲインの調整が必要な可能性があります。ゲインは全てミッションプランナーの Configuration の Arducopter Config の画面から変更できます。

始めて目にしたとき複雑そうに見えますが、実際は下の図の中の赤枠の通り、重要なのは 4 箇所です。

パワーのあるエンジンの場合は、コプターの動きがブレていたら PID を低めに設定する方がよいです。コプターの反応が遅い場合は PID を高めに設定してください。PID の設定後「Write Params」をクリックしてください。



PID の設定方法をもう少し詳しく知りたい方はこちらのサイトをご覧ください。

<http://ja.wikipedia.org/wiki/PID%E5%88%B6%E5%BE%A1>

ステップ 10: オートパイロットミッション

Arducopter は単独で複雑なミッションで飛ぶ事ができます。オートパイロットミッションは「Loiter」と「Stabilize」で安定して飛ばせる様になってから試してください。



セットアップミッション：

このセットアップは、飛行スペース場で APM がコンピューターに接続されて、GPS がロックされている状態で行ってください。Google map をダウンロード出来る様コンピューターをインターネットと接続出来る環境にあれば最適です。

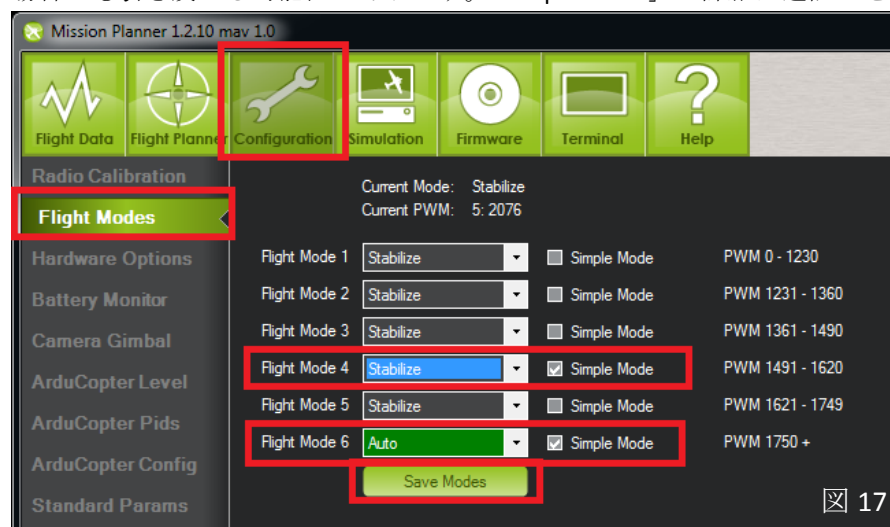
1. lipo バッテリーの接続を外してください。マイクロ USB を使って APM をコンピューターにつなげ、ミッションプランナーを開始したら、「Connect」を押してください。
2. 次にフライトプランナー画面を選択します。ミッションプランナー上の「Flight Planner」を選択するか、「Flight Date」画面の地図の上にマウスの右クリックを押して「Flight Planner」を選択してください。
3. 「Home」の場所を設定する為に、画面右下にある「Lat」と言うフィールドをクリックして、マップ上で今現在の位置を選んでください。（出来るだけ正確に場所を特定してください。）
4. 「Way Points」を 2 箇所登録する為にまず、地図上で 2 箇所をクリックしてください。（初めてミッションを試される方は、万が一コントロールが効かなくなった場合でもマニュアルコントロールに戻る事が出来る範囲内でしたら安全です。）地図上をクリックすると画面の下にあるテーブルに新しい「Way Point」が表示されます。その表示された高度が適切か確認してください。高さはメートルで表示されます。

5. ここでは、「Way Point」のテーブルは2段になっています、下段を選択し、「Add Below」をクリックしてください。3段目が出て来たら、「Command」から「RETURN_TO_LAUNCH」を選択してください。そのコマンドでマルチコプターは最初にGPSロックが作成された場所に戻ります。

6. その「Way Points」をAPMに記憶させるために「Write WPs」を選択してください。

フライング ミッション：

ミッションを始める前、ミッションプランナーの「Configuration」の「Flight Modes」で「AUTO」が設定されているか確認してください。また、もう一つのフライとモードが「Stabilize」と「Simple Mode」である事を推奨します。（マニュアルモードに切り替えた時「Simple Mode」ならコプターの方向が把握出来なくなった場合でも引き戻せる可能性があります。「Simple Mode」の詳細は追記Aを参照にしてください。



次に「Stabilize」モードで離陸させ10秒ぐらいで高度を維持して一定の位置で浮いている状態（ホバー）で（この時にオートパイロットが高度コントロールの為にどれだけのスロットルが必要かを見極めます。）フライトモードを「AUTO」にし、コントロールスティックを中央に戻してください。もし予期しない事（急上昇したり、違った方向に行ったり）が起こっても落ち着いてフライトモードを、「Stabilize」にしてマニュアル操作を行ってください。ミッションが行われるとすぐコプターが最初の「Way Point」に向かって上昇し飛行を始めます。

「Way Point」にたどり着いたら、2～3秒停止してから次の「Way Point」へ向かいます。

もしミッションの最後のコマンドが「RETURN_TO_LAUNCH」なら、コプターが最後の「Way Point」に着いて15メートルまで上昇し、GPSロックが最初に出来た所に戻ります。

※「ALT_HOLD_RTL」パラメータで、上昇高度の数値は変更可能です。

GPSロックが最初の位置に戻ってから2メートルまで下がり、「Loiter」のフライとモードになります。それから「Stabilize」に戻して、マニュアルで着陸させてください。

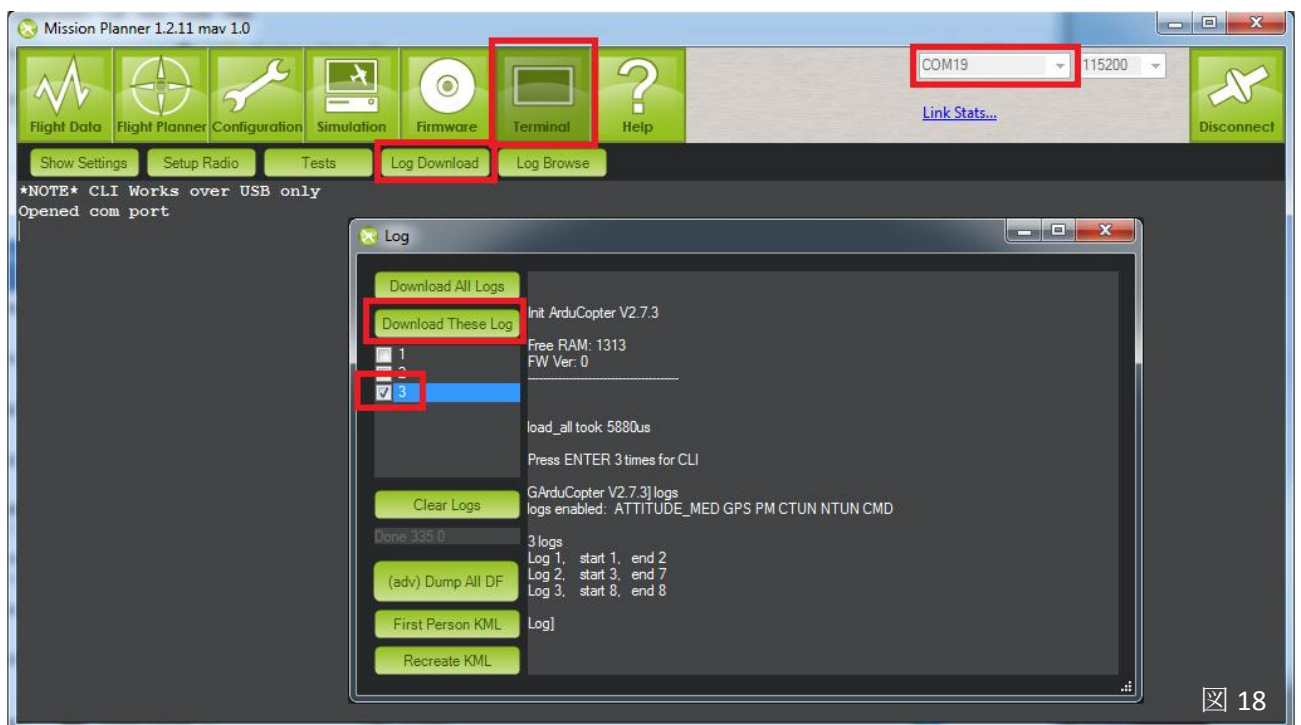
※「APPROACH_ALT」パラメータで、降下高度の数値は変更可能です。

※注：「Stabilize」に戻したらスロットルスティックの位置に注意してください。完全にパイロットのコントロールになりますので、スティックの位置が高すぎたり低すぎたりすると、コプターが急上昇や急降下するなどの原因になります。

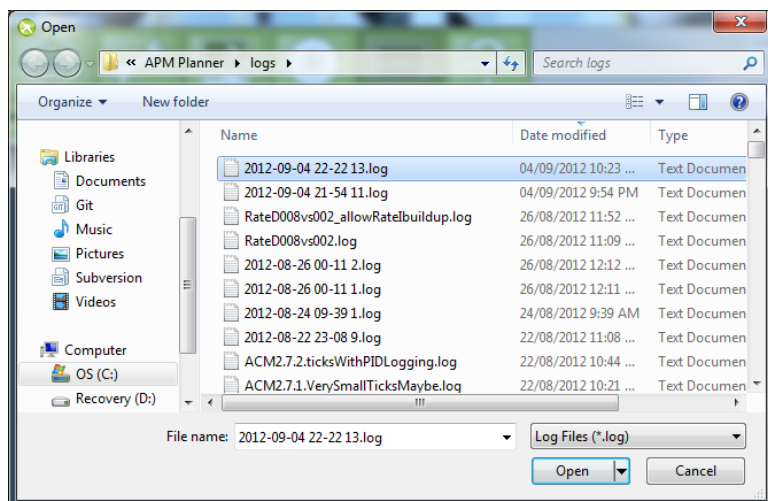
ステップ 11: フライト「logs」のダウンロード方法

飛行後、ミッションプランナーで APM から「logs」をダウンロードすれば、フライトデーターを確かめる事が出来ます。

- ① lipo バッテリーを接続から外してください。マイクロ USB ケーブルで APM をコンピューターにつないでください。
- ② ミッションプランナーを立ち上げて右上から COM ポートを選択してください。
- ③ 「Terminal」をクリックし、「Log Download」をクリックしてください。



- ④ ログファイルを選択し、「Download These Log」をクリックして、選んだファイルを APM からコンピューターにダウンロードが始まります。
- ⑤ ログファイルを見る為に、「Log Browse」ボタンをクリックし、「.log」拡張子で最新ファイルを選ぶください。



- ⑥ 「Log Browse」と言う Window が出て来たら、見たい情報を選択し「Graph this Data」をクリックしてください。下の図 19 の例では、「Roll IN」と「Roll」を選択されていますので、パイロットがインプットしたロール（またはエルロン）は赤線で、実際のコプターのロールは緑線で表示されています。



図 19

- ⑦ Mission Planner ログディレクトリー（C:\Program Files (x86)\APM Planner\logs）の最新の.kmz ファイルを選択すると Google Earth からフライトが見えます。

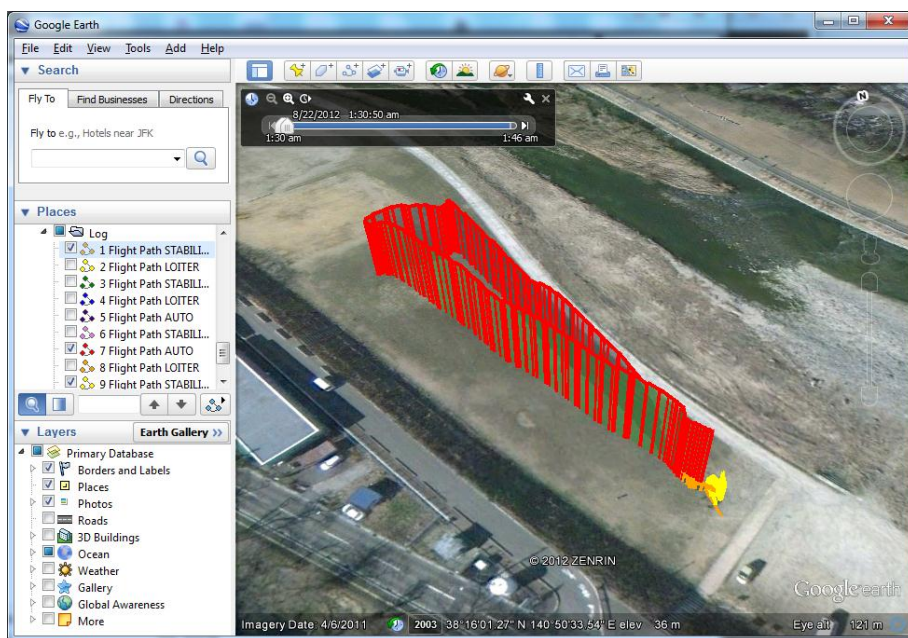


図 20

追記 A: フライトモードの解説

Acro: パイロットは roll、pitch と yaw の変化率をコントロールします。スロットルは完全に手動です。このモードは経験豊富なパイロットによる手動のパフォーマンス（コプターを回転させて飛行させるなど）です。

AltHold: 自動操縦は高度をコントロールしますが、パイロットが roll、pitch と yaw を「Stabilize」モードと同様にコントロールします。

Auto: 自動操縦はミッションプランナーから、アップロードしたミッションを行います。

Circle: 自動操縦は GPS で特定された場所の周辺を飛ばそうとします。コプターの正面は目的地の方向に向いてその周辺を飛びます。

※「WP_LOITER_RAD」パラメータその特定された場所からどれだけ離れているかを、メートルで設定出来ます。

Guided: 自動操縦装置はマルチヘリコプターの高度と位置をコントロールし、「Flight Data」スクリーン上の地図をクリックすることで特定された一カ所の方向へ移動します。コントローラー上で「Guided」モードセットアップへの必要はありません。「Flight Data」データ画面上の地図をクリックし、選択が「Fly to here」となれば、コプターは自動的に「Guided」モードになります。

Land : 着陸方法は、一定位置をキープし高度をゆっくり減少させます。これは重いマルチヘリコプターでは行わないでください。

Loiter: 自動操縦は、気圧計、ソーナ、GPS を利用し、一定の位置に浮遊することをコントロールします。

OF_Loiter: Loiter と同様ですが、GPS よりもオプティカルフロー・センサー（付いている場合）を使用します。

Position Hold: Loiter と同様ですが、パイロットが手動制御を維持するフライトモードです。

Stabilize:パイロットは roll、pitch と throttle と yaw を直接コントロールします。ロールとピッチ・スティックを中央位置の方向へ戻し、コプターが水平に戻ります。これが最も一般的に用いられる飛行モードで、通常は離着陸時に使用します。

RTL (Return-to-Launch): コプターが最初に 15m※1 まで上昇し、GPS ロックを最初に指示した場所へ戻ります。それから、2m※2 降下した後「loiter」モードに切り替えます。この時点で、「Stabilize」モードに変え、パイロットが手動で着地を実行する事が予想されます。

※ 1: ALT_HOLD_RTL パラメータは修正可能です。

※ 2: APPROACH_ALT_RTL パラメータは修正可能です。

Toy: yaw スティックは実験的な飛行モードが使われませんが、その代わりに、roll と pitch スティックは roll、pitch と yaw が一緒にコントロール可能です。このモードは開発途中の段階です。

付録 B: トラブルシューティング

更に、詳しい情報や手順は、「DIYDrones」の「Japan ArduCopter」ユーザーの日本語フォームからご質問いただければ、デベロッパーや、経験豊富なメンバーの方々、または専門家の皆様から貴重な情報を入手する事が可能です。

そして、今後皆様が経験豊富な「フライヤー」になられた際には、是非フォーラムの新メンバーの方々の、質問にお答え頂き、より多くの方が安全に、楽しく「フライト」出来る様に、どうぞご協力をお願いします。

【メンバー登録方法】

1. このリンクをクリックしてください (<http://www.diydrones.com/>)
2. 右と上の"Sign Up"のリンクをクリックしてください。
3. 名前などを入力してください。
4. "Unmanned Aerial Vehicle is abbreviated as UA[?]. What's the missing letter?"の質問の下に「V」を書いてください。
5. Sign Up のボタンをクリックしてください。
6. このリンクをクリックしてください (<http://diydrones.com/group/japan-arducopter-group>)
7. 右上に"Join Japan ArduCopter group"と言うボタンがあります。そこをクリックして下さい。

付録 C: セーフティガイド

マルチコプターは、操作方法や使用場所を誤ると非常に危険でご自身または周りの人や物を傷つける危険がありますので十分なスペースと厳重な注意の元でお楽しみください。

- ・ 人の上空や近くでコプターを飛ばさないでください。
- ・ 絶対に室内で飛ばさないでください。
- ・ 必ずマルチヘリコプターに接近する際には、モーター(disarm)を制止させてから近づいてください。

- ・テストやセットアップをする時は、必ずプロペラを外してから行ってください。
- ・お子様の手の届く場所にマルチコプターを置かないでください。
- ・お子様にマルチコプターを飛ばさせないでください。
- ・マルチコプターを充分理解していない方にマルチコプターを飛ばさせないでください。
- ・「**stabilize**」モードを充分理解し、使いこなせる様になってから「**Loiter**」と「**Auto**」のようなより高度なモードを試してください。

最後に、皆さまのマルチコプターが快適に空を飛行し、楽しい時間をコプターと共にお過ごしいただける様、応援しています。